

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 077 348 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.02.2001 Patentblatt 2001/08

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F23D 14/12, F24C 3/04

(21) Anmeldenummer: 00121839.5

(22) Anmeldetag: 19.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK FR GB LI NL SE

(30) Priorität: 21.10.1995 DE 29516643 U

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
96116842.4 / 0 769 658

(71) Anmelder: Baumanns, Herbert  
41199 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder: Baumanns, Herbert  
41199 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter:  
Setling, Günther, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte  
von Kreisler, Setling, Werner  
Postfach 10 22 41  
50462 Köln (DE)

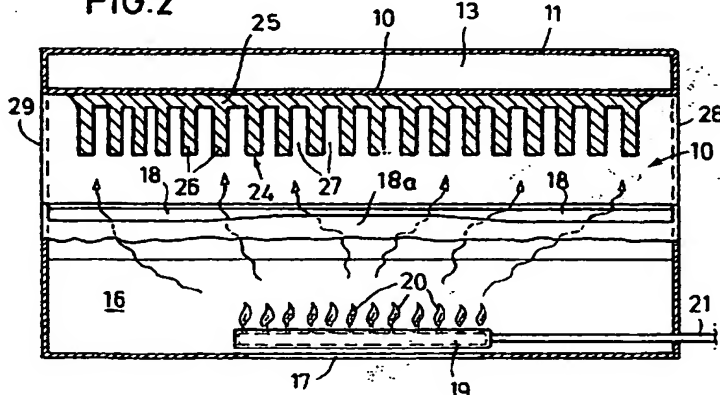
### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 06 - 10 - 2000 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

### (54) Gasbeheizter Wärmestrahler

(57) Der Wärmestrahler weist eine nach unten offene Haube (10) auf, in der ein Konverter (24) angeordnet ist. An einem Rand (14) der Haube (10) ist ein Brenner (15) angeordnet, dessen Heizgase durch den Konverter (24) strömen und diesen aufheizen. Der Konverter wandelt die ihm zugeführte Wärme in Eigenstrahlung um und strahlt diese nach unten ab. Der Brenner (15) kann als atmosphärischer Brenner betrieben werden. Der Wärmestrahler hat einen hohen Wirkungsgrad und ist leichtgewichtig und kostengünstig herstellbar.

FIG.2



EP 1 077 348 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen gasbeheizten Wärmestrahler, der als Deckenstrahler für die Beheizung von Hallen verwendbar ist.

[0002] Bekannt sind Wärmestrahler in Form von Glühstrahlern und in Form von Dunkelstrahlern. Bei Glühstrahlern ist eine Keramikplatte vorgesehen, die zahlreiche durchgehende Öffnungen aufweist, in denen zugeführtes Gas verbrannt wird, wobei die Keramikplatte auf Glühtemperatur erhitzt wird und Wärme abstrahlt. Hierbei ergeben sich hohe Strahlungstemperaturen, so daß Glühstrahler in der Regel in größerer Höhe eingesetzt werden.

[0003] Bei gasbeheizten Dunkelstrahlern werden die Verbrennungsgase eines separaten Brenners durch ein Rohr geleitet, das als Konverter wirkt und die ihm übertragene Konvektionswärme durch Wärmestrahlung abgibt. Hierzu muß das Rohr auf eine relativ hohe Temperatur (ca. 300°C) erwärmt werden. Diese Strahlungstemperatur kann nur erreicht werden, wenn die Gase mit hoher Geschwindigkeit durch das Rohr geleitet werden, so daß der Wärmeübergangswert  $\alpha$  entsprechend groß wird. Dies erfordert den Einsatz eines Gebläsebrenners, der einerseits Strom verbraucht und andererseits Geräusche entwickelt.

[0004] In US-A-4 727 854 ist ein gasbeheizter Wärmestrahler beschrieben, bei dem die von einem Brenner erzeugten Heizgase durch ein Strahlungsrohr hindurchgeleitet werden, welches in einer nach unten offenen Haube angeordnet ist. Das Strahlungsrohr wird durch die Heizgase aufgeheizt und strahlt dann nach außen Wärme in die Umgebung ab. Das Strahlungsrohr bildet einen Konverter, dessen Wärmeaustauschfläche, an der die Heizgase entlangströmen, die Rohrinnenwand ist, während die Wärmeabstrahlung nach außen durch die Rohraußenwand erfolgt. Das Verhältnis der Wärmeaustauschfläche zu der wirksamen Strahlungsfläche beträgt hierbei 3,14 ( $= \pi$ ).

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gasbeheizten Wärmestrahler zu schaffen, der bei geringem Energieverbrauch eine hohe Wärmeleistung erzeugt.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Wärmestrahler ist der Konverter, der die Konvektionswärme der Verbrennungsgase aufnimmt und in Strahlungswärme umsetzt, ein Körper mit gegenüber der wirksamen Strahlungsfläche vergrößerter Oberfläche, an dem die Verbrennungsgase entlangstreichen. Die benötigte Temperatur (ca. 300°C) des Konverters wird nicht durch hohe Geschwindigkeiten der Heizgase erreicht, sondern durch eine stark vergrößerte Oberfläche, an der die Heizgase entlangstreichen und die dadurch konvektiv erwärmt wird. Die Teilflächen dieser Oberfläche strahlen sich gegenseitig an. Da die extern wirksame

Strahlungsfläche des Konverters viel kleiner ist als die Wärmeaustauschfläche, erwärmt sich der Konverter auf die erforderliche Temperatur. Die wirksame Strahlungsfläche des Konverters ist die in Strahlungsrichtung projizierte Fläche.

[0008] Der erfindungsgemäße Wärmestrahler kann als Spar-Dunkelstrahler bezeichnet werden. Bei ihm werden die Heiz- oder Verbrennungsgase entlang einer Konverterstruktur mit stark vergrößerter Oberfläche geleitet. Durch das große Verhältnis von Wärmeaustauschfläche zu Strahlungsfläche wird erreicht, daß die Heizgase relativ langsam an dem Konverter entlangströmen können. Dadurch wird der Wärmeaustausch verbessert. Die Gasverbrennung kann als atmosphärische Verbrennung erfolgen, bei der ein Gebläsebrenner nicht erforderlich ist. Wegen der gleichmäßigen Verteilung der Gase ergibt sich ein niedriger Gasverbrauch. Der Konverter kann so dimensioniert werden, daß der höchste Wirkungsgrad erzielt wird, der zulässig ist. Vorteilhaft ist weiterhin, daß der Wärmestrahler ein geringes Gewicht hat, was insbesondere bei der Aufhängung des Wärmestrahlers an einem Hallendach von Bedeutung ist. Sämtliche Komponenten sind leicht zugänglich, so daß die Wartung erleichtert wird.

[0009] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Konverter von den Heizgasen in Querrichtung durchströmt werden kann und somit an allen Stellen gleichmäßig erwärmt wird. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige Strahlungsintensität über die gesamte Strahlungsfläche.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Konverter in einer nach unten offenen Haube angeordnet, unter die die Verbrennungsgase des Brenners geleitet werden. Die Haube bildet somit gewissermaßen einen umgekehrten See, der die Verbrennungsgase aufnimmt und an dem Konverter entlangleitet. Die Verbrennungsgase treten entlang des einen Randes unter die Haube, durchströmen die Haube in Querrichtung, wobei sie an dem Konverter entlanggeführt werden, und verlassen die Haube am gegenüberliegenden Rand. Dabei findet ein Gas- und Wärmeaustausch auch in Längsrichtung der Haube statt. Die Haube stellt eine nach unten offene Struktur dar, durch deren Öffnung der Konverter zu Reinigungs- oder Wartungszwecken leicht zugänglich ist. Diese Haube kann eine Reflexionsfläche und/oder eine Strahlungsfläche aufweisen. Bei einer Reflexionsfläche ist der Reflexionsfaktor groß und der Absorptionsfaktor klein, während bei einer Strahlungsfläche der Reflexionsfaktor klein und der Absorptionsfaktor groß ist. Eine Strahlungsfläche wirkt im Idealfall als schwarzer Körper, d.h. sie absorbiert einfallende Strahlung und strahlt ihrerseits Eigenstrahlung ab.

[0011] Der Brenner kann an dem einen Rand der Haube als separate Vorrichtung angebracht sein. Er enthält ein längslaufendes Brennrohr, das sich vorzugsweise nur über einen Teil der Brennkammerlänge erstreckt. Der Auslaßschlitz der Brennkammer ist so

geformt, daß die Heizgase über die Länge des Auslaßschlitzes im wesentlichen gleichmäßig verteilt aus der Brennkammer austreten. Dies bedeutet, daß der Strömungswiderstand des Auslaßschlitzes im Längenbereich des Brennerrohres größer ist als in denjenigen Längenbereichen, in denen das Brennerrohr nicht vorhanden ist.

**[0012]** Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

**[0013]** Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform des Wärmestrahlers,

Fig. 2 einen Längsschnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1 und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine nicht zur Erfindung gehörende Ausführungsform des Wärmestrahlers.

**[0014]** Der Wärmestrahler weist eine langgestreckte Haube 10 auf, die als nach unten offene umgekehrt-U-förmige Wanne ausgebildet ist und eine Länge von mehreren Metern haben kann. Die Haube 10 besteht z.B. aus Metall und sie hat hier eine horizontal verlaufende Basisplatte 10a, an die sich schräg nach unten und außen gerichtete Seitenplatten 10b und 10c anschließen. Die Haube könnte auch eine kantenlose Rundstruktur oder eine andere Polygonstruktur aufweisen. Die Haube 10 ist auf ihrer Oberseite mit einer Wärmedämmung 11 versehen, die z.B. aus einer Schicht aus wärmedämmenden Material bestehen kann. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht die Wärmedämmung 11 aus einer auf die Haube 10 aufgesetzten Hilfshaube 12, die mit der Haube 10 einen wärmedämmenden Luftraum 13 bildet.

**[0015]** Längs des einen unteren Randes 14 der Haube 10 erstreckt sich der Brenner 15. Dieser Brenner 15 weist eine langgestreckte Brennerkammer 16 auf, die an ihrem Boden mit Lufteintrittsöffnungen 17 versehen ist und an ihrer Oberseite eine schlitzförmige langgestreckte Austrittsöffnung 18 für die Heizgase aufweist. In der Brennerkammer 16 erstreckt sich ein horizontales Brennerrohr 19, das an seiner Oberseite zahlreiche Gasaustrittsöffnungen 20 aufweist, die in regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Dem Brennerrohr 19 wird von einer externen Gasleitung 21 Gas zugeführt, das aus den Gasaustrittsöffnungen 20 austritt und unter Mischung mit der Außenluft verbrennt, so daß über den Gasaustrittsöffnungen 20 atmosphärisch brennende Flammen entstehen.

**[0016]** Das Brennerrohr 19 erstreckt sich nur über einen Teilbereich der Länge der Haube 10, hier etwa über das mittlere Drittel. Damit die Heizgase in gleichmäßiger Verteilung über die gesamte Länge der Brennerkammer 16 aus dem Auslaß 18 austreten, ist im

mittleren Bereich der Länge der Brennerkammer 16 ein die Auslaßöffnung 18 verengendes Blech 18a vorgesehen, das in diesem Bereich eine Drosselwirkung ausübt, während die anderen Bereiche der Auslaßöffnung 18 ungedrosselt sind. Ferner ist in der Brennerkammer 16 eine Leitplatte 22 aus feuerfestem Material vorgesehen, um die Haube 10 vor direkter Einwirkung der Flammen zu schützen. Die Leitplatte 22 verläuft über den Austrittsöffnungen 20 und parallel zu der Seitenplatte 10b der Haube 10. Die Auslaßöffnung 18 ist so gerichtet, daß die aus ihr austretenden Heizgase an der Seitenplatte 10b der Haube 10 entlangstreichen.

**[0017]** Die Heizgase, die die Brennerkammer 16 verlassen haben, steigen unter der Haube 10 auf und strömen an der Haubenwand entlang, um nach Abgabe eines erheblichen Teils ihrer Wärme unter dem gegenüberliegenden Rand 23 hindurch abzufließen. Die Heizgase können beispielsweise unmittelbar in die Umgebung abgeleitet werden. Sie können aber auch durch einen (nicht dargestellten) Kamin abgeführt werden.

**[0018]** Unter der Basisplatte 10a der Haube ist der Konverter 24 befestigt. Dieser Konverter 24 erstreckt sich über die gesamte Länge der Haube 10. Er enthält eine Basisplatte 25, von der zahlreiche parallele Rippen 26 nach unten absteigen, so daß der Konverter hier - in Stirnansicht gesehen - kammförmig ausgebildet ist. Zwischen den Rippen 26 erstrecken sich nach unten offene Leitkanäle 27, die quer zur Längsrichtung der Haube 10 verlaufen. An den stirnseitigen Enden ist die Haube 10 durch Stirnwände 28 bzw. 29 abgeschlossen.

**[0019]** Die Heizgase strömen nach dem Verlassen der Brennerkammer 16 an dem Konverter 24 entlang und durch die Leitkanäle 27 hindurch. Dabei heizen sie den Konverter 24, der beispielsweise aus Stahl oder Keramik besteht, auf. Wegen der Rippen 26 hat der Konverter 24 eine sehr große Oberfläche, die in Wärmeaustausch mit den Heizgasen steht. Auf diese Weise heizt der Konverter sich selbst bei langsamer Strömungsgeschwindigkeit der Heizgase sehr stark auf. Andererseits gibt der Konverter 24 Strahlungswärme nach unten ab. Die wirksame Strahlungsfläche des Konverters 24 wird im wesentlichen durch die vertikale Projektion des Konverters bestimmt, ist also wesentlich kleiner als die Wärmeaustauschfläche. Nach Aufheizung des Konverters 24 entsteht ein thermisches Gleichgewicht zwischen der aufgenommenen Konvektionswärme und der abgegebenen Strahlungswärme, wobei der Konverter eine Temperatur von z.B. 300°C annimmt. Nachdem die Heizgase Wärme an den Konverter 24 abgegeben haben, verlassen sie die Haube mit einer Temperatur von etwa 150°C.

**[0020]** In der unteren Öffnung der Haube 10 ist ein Windschutzgitter 30 angeordnet, das sich über die gesamte Haubenöffnung erstreckt und verhindert, daß Zugluft an den Konverter 24 gelangt und diesen abkühlt. Das Windschutzgitter 30 dient auch der Wirkungsgraderhöhung.

**[0021]** Die Teile der Haube 10, insbesondere die Seitenplatten 10b und 10c, können als Reflektoren ausgebildet sein, um die auf sie auf treffende Wärmestrahlung zu reflektieren und somit gezielt schräg in den Raum unterhalb der Haube 10 zu leiten. Auf diese Weise kann eine breite Strahlungscharakteristik erzielt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, Teile der Haube aus strahlungsabsorbierendem Material herzustellen, das Strahlungswärme aufnimmt und als Eigenstrahler wirkt.

**[0022]** Die nach unten offene Haube 10 bewirkt eine Strömung der Heizgase entlang der Leitkanäle 27 des Konverters 24. Die Haube bildet eine Art Thermosiphon, in dem die Heizgase zunächst aufsteigen und nach Abgabe ihrer Wärme nach unten abgeleitet werden. Der Konverter 24 ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel so ausgebildet, daß die Leitkanäle 27 gerade verlaufen. Er kann auch als Labyrinth ausgebildet sein, in welchem die Heizgase einen meanderförmigen Strömungsweg durchlaufen.

**[0023]** Bei dem nicht zur Erfindung gehörenden Ausführungsbeispiel von Fig. 3 ist ebenfalls eine nach unten offene Haube 10 vorgesehen. Der Brenner 15 ist hier an der Oberseite der Haube angeordnet und läßt die Heizgase aus seiner Unterseite 15a in die Haube hinein austreten. In der Oberwand der Haube 10 ist der Konverter 24a angeordnet, der hier als nach unten offene (umgekehrte) Rinne ausgebildet ist, die parallel zu dem Brenner 15 verläuft. Der Konverter 24a weist hier glatte Wände auf, jedoch könnten die Wände ebenfalls strukturiert sein. Der Konverter 24a hat im wesentlichen Trapezform. Die Wände des Konverters 24a haben eine Oberfläche, die wesentlich größer ist die Fläche der Öffnung 32. Die Fläche 32 bildet die Projektion der Fläche des Konverters 24a. Sie ist wesentlich kleiner als die Fläche des Konverters.

**[0024]** Die von dem Brenner 15 ausgehende Strömung der Heizgase ist in Fig. 3 mit 33 bezeichnet. Die Heizgase, die den Brenner 15 verlassen haben, strömen an einer Seite in den Konverter 24a hinein, durchströmen ihn schräg nach oben und wieder nach unten, um dann unter dem Rand der Haube 10 auszutreten. Ebenso wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Haube 10 langgestreckt und der Brenner 15 und der Konverter 24a verlaufen als langgestreckte Komponenten in Längsrichtung der Haube. Der Konverter wird bei diesem Ausführungsbeispiel in Querrichtung durchströmt.

#### Patentansprüche

1. Gasbeheizter Wärmestrahler mit einem Brenner (15), dessen Heizgase an einem Konverter (24) entlanggeführt werden, welcher Strahlungswärme an die Umgebung abstrahlt, wobei der Konverter (24;24a) ein Körper mit gegenüber der wirksamen Strahlungsfläche vergrößerter Oberfläche ist, bei dem die den Heizgasen ausgesetzte Wärmeaus-

tauschfläche mindestens doppelt so groß ist - vorzugsweise mindestens viermal so groß ist - wie die wirksame Strahlungsfläche, dadurch gekennzeichnet, daß der Konverter (24;24a) aus einer länglichen, nach unten offenen Rinne oder mehreren nach unten offenen Leitkanälen (27) besteht, die von den Heizgasen durchströmt sind.

2. Wärmestrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Konverter (24) in einer nach unten offenen Haube (10) angeordnet ist, unter die die Heizgase des Brenners (15) geleitet werden.

3. Wärmestrahler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner (15) eine Brennerkammer (16) aufweist, die längs des einen Randes (14) der langgestreckten Haube (10) verläuft, derart, daß die Heizgase die Haube (10) quer zu deren Längsrichtung durchströmen und am gegenüberliegenden Rand (23) abströmen.

4. Wärmestrahler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner (15) an einem Ende der langgestreckten Haube (10) angeordnet ist, wobei die Heizgase die Haube (10) in Längsrichtung durchströmen.

5. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Haube (10) an ihrer Außenseite eine Wärmedämmung (11) aufweist.

6. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite der Haube (10) mindestens abschnittsweise als Reflektorfläche ausgebildet ist.

7. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite der Haube (10) mindestens abschnittsweise als Strahlungsfläche ausgebildet ist.

8. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner (15) ein sich in einer Brennerkammer (16) erstreckendes Brennerrohr (19) mit Gasaustrittsöffnungen (20) aufweist, dessen Länge kürzer ist als die Brennerkammer (16) und daß die Brennerkammer (16) einen Auslaß (18) aufweist, dessen Breite im Längsbereich des Brennerrohres (19) verringert ist.

9. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Öffnung der Haube (10) ein Windschutzgitter (30) vorgesehen ist.

10. Wärmestrahler nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß der Konverter (24) nach unten offene Leitkanäle (27) aufweist, die ganz oder abschnittsweise quer zur Längsrichtung der Haube (10) verlaufen.

11. Wärmestrahler nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Konverter (24) aus einer Rippenstruktur mit nach unten weisenden Rippen (26) besteht, wobei die Heizgase parallel zu den Rippen an diesen entlangstreichen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

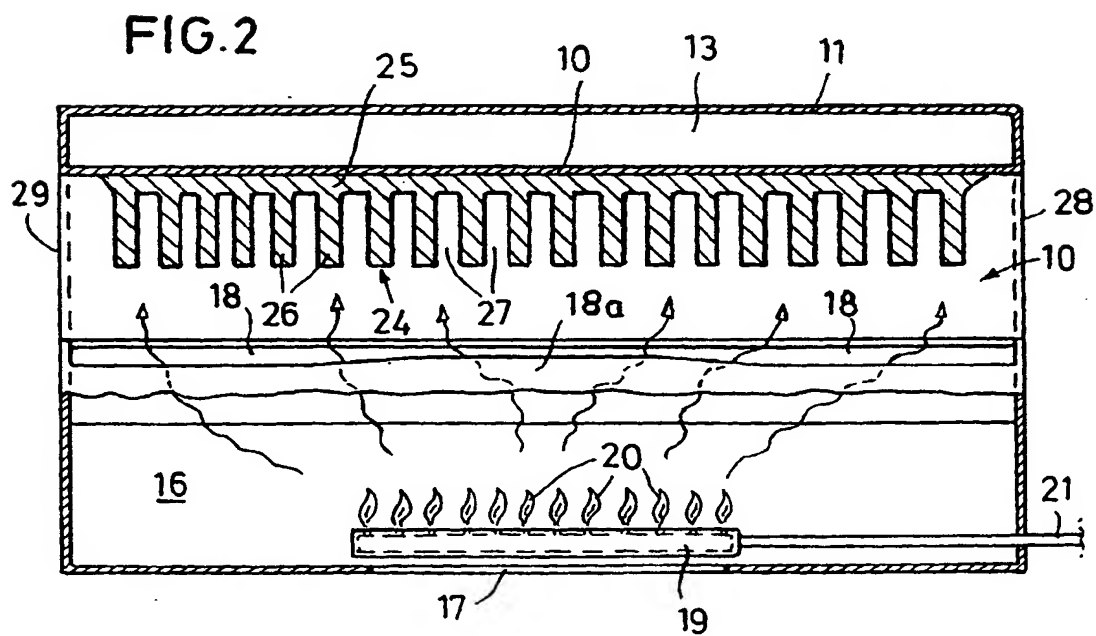
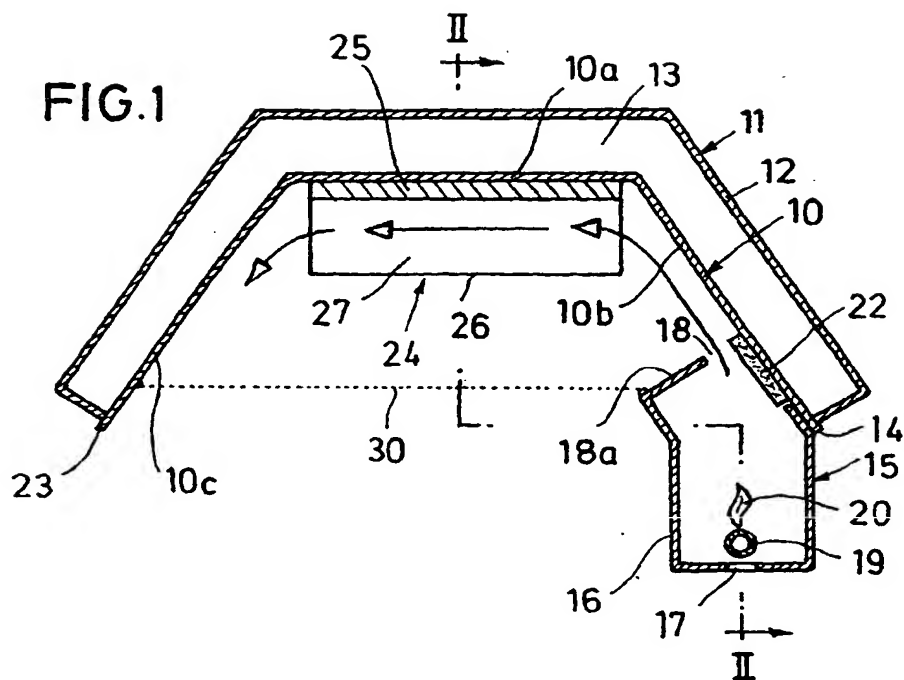
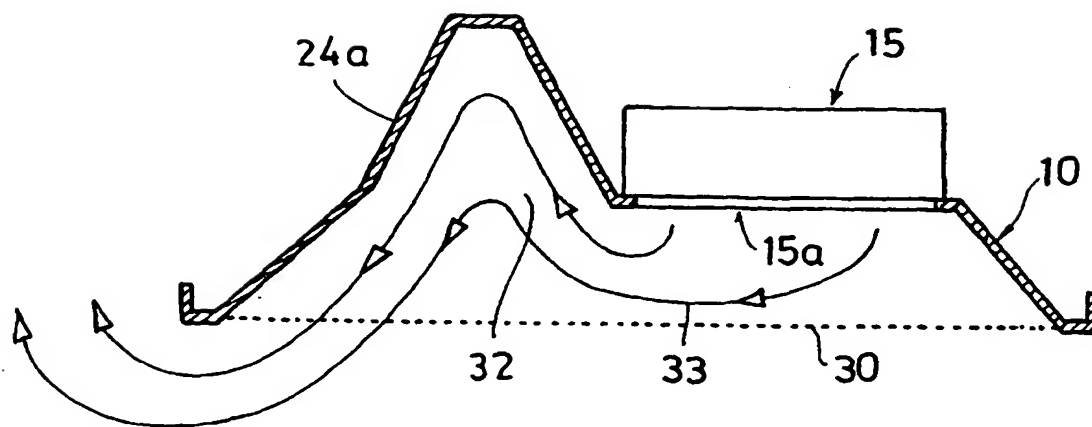


FIG.3





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 12 1839

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 507 083 A (FRAIOLI JOSEPH) 26. März 1985 (1985-03-26) * das ganze Dokument *	1	F23D14/12 F24C3/04
Y	-----	2	
X	US 4 702 693 A (FRAIOLI JOSEPH) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) * das ganze Dokument *	1	
X	US 4 432 727 A (FRAIOLI JOSEPH) 21. Februar 1984 (1984-02-21) * das ganze Dokument *	1	
Y	US 4 727 854 A (JOHNSON ARTHUR C W) 1. März 1988 (1988-03-01) * das ganze Dokument *	2	
A	DE 39 03 540 A (PETZ GUENTER) 9. August 1990 (1990-08-09) * das ganze Dokument *	6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F23D F24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. Dezember 2000</b>	Prüfer <b>Filtri, G</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 1839

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-12-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4507083 A	26-03-1985	US 4432727 A	21-02-1984
US 4702693 A	27-10-1987	US 4781933 A	01-11-1988
		US RE33580 E	30-04-1991
US 4432727 A	21-02-1984	US 4507083 A	26-03-1985
US 4727854 A	01-03-1988	KEINE	
DE 3903540 A	09-08-1990	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**This Page Blank (uspto)**